

宁夏鸽子山遗址第 10 地点出土 动物骨骼的埋藏学初步观察

张双权^{1,2,3}, 彭菲^{1,2}, 张乐^{1,2}, 郭家龙⁴, 王惠民⁴,
黄超^{1,3}, 戴静雯⁵, 张钰哲⁵, 高星^{1,2,3}

1. 中国科学院脊椎动物演化与人类起源重点实验室, 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 北京 100044;
2. 中国科学院生物演化与环境卓越创新中心, 北京 100044; 3. 中国科学院大学, 北京 100049;
4. 宁夏文物考古研究所, 银川 750001; 5. 吉林大学, 长春 130012

摘要: 宁夏鸽子山遗址第 10 地点 (QG10) 位于青铜峡市西北约 20 km 的贺兰山南麓。2014-2017 年, 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所与宁夏文物考古研究所联合组队对该遗址进行了发掘, 出土大量动物化石、近万件石制品以及装饰品、骨制品、结构性火塘等。本项研究基于遗址第 4 层出土动物化石的埋藏学初步观察认为: 晚更新世末期的古人类是遗址中动物骨骼的富集者和改造者; QG10 的狩猎-采集人群采取狩猎而非主动食腐的方式获取了遗址附近的大中型食草类动物, 并将其完整搬运至遗址内进行后续的肢解、食肉与敲骨取髓等营养性处理过程。相对于上述动物种类而言, 遗址内的小型动物则是在其营养物质之外, 古人类还利用了它们的骨骼材料以制作器型规整的骨角类工具。

关键词: 鸽子山遗址; 埋藏学; 动物考古学; 旧石器时代; 古人类行为适应

中图分类号: K871.12; **文献标识码:** A; **文章编号:** 1000-3193(2019)02-0232-13

Taphonomic observation of faunal remains from the Gezishan Locality 10 in Ningxia Hui Autonomous Region

ZHANG Shuangquan^{1,2,3}, PENG Fei^{1,2}, ZHANG Yue^{1,2}, GUO Jialong⁴, WANG Huimin⁴,
HUANG Chao^{1,3}, DAI Jingwen⁵, ZHANG Yuzhe⁵, GAO Xing^{1,2,3}

1. Laboratory for Vertebrate Evolution and Human Origins of CAS at the Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044; 2. CAS Center for Excellence in Life and Paleoenvironment, Beijing 100044;
3. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049; 4. Ningxia Institute of Archaeology and Cultural Relics, Yinchuan 750001;
5. Jilin University, Changchun 130012

Abstract: Located in the foothills of Helan Mountain, roughly 20 km to the northwest of

收稿日期: 2018-08-16; 定稿日期: 2019-02-13;

基金项目: 国家自然科学基金面上项目 (41672023; 41772025); 国家文物局“宁夏鸽子山考古发掘”项目; 中国科学院古生物化石发掘与修理专项

作者简介: 张双权 (1972-), 男, 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所副研究员, 主要从事埋藏学与旧石器时代动物考古学研究。E-mail: zhangshuangquan@ivpp.ac.cn

Citation: Zhang SQ, Peng F, Zhang Y, et al. Taphonomic observation of faunal remains from the Gezishan Locality 10 in Ningxia Hui Autonomous Region[J]. Acta Anthropologica Sinica, 2019, 38(2): 232-244

Qingtongxia City, locality 10(QG10) of the Gezishan site was systematically excavated in 2014-2017. Along with thousands of lithic tools of microblade technology and dozens of perforated beads and bone artifacts, a large number of faunal remains was recovered from the site. Based on preliminary observations of taphonomic features of the animal bones identifiable to a specific taxon and/or skeletal element from the site, it could be argued that humans are the main agent responsible for the accumulation and modification of the faunal remains at QG10, and they procured the main prey animals through active hunting rather than aggressive scavenging. In addition, hunter-gatherers transported complete carcasses to the site to be processed, butchering the middle/large-sized animals and breaking open their bones mainly for nutritional purposes. However, it seems clear that in addition to their nutritional value, small animals at the site were probably exploited to manufacture bone artifacts as well.

Key words: Gezishan site; Taphonomy; Zooarchaeology; Paleolithic; Adaptive strategy

1 概述

宁夏鸽子山遗址第 10 地点 (QG10) 位于青铜峡市西北约 20 km 的贺兰山南麓, 海拔 1200 m, 地理坐标为 $38^{\circ}03'33.1''\text{N}$, $105^{\circ}50'30.3''\text{E}$ (图 1)。在地貌单元方面, QG10

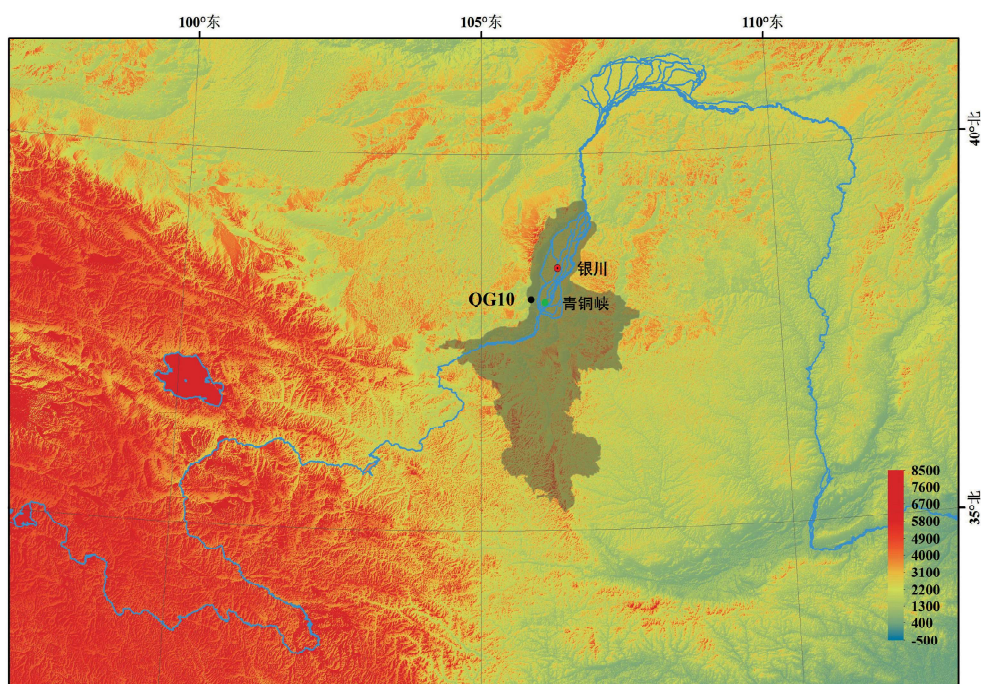


图 1 宁夏鸽子山遗址第 10 地点 (QG10) 的地理位置
Fig.1 Geographic location of the Gezishan site(QG10)

东临黄河,西依腾格里沙漠,属黄土高原与戈壁沙漠的过渡区域。2014-2017年,在前期野外调查的基础之上,中国科学院古脊椎动物与古人类研究所与宁夏文物考古研究所等单位对QG10进行了联合考古发掘,目前已经揭露出来的遗址地层为5层^[1],包含3个文化层。其中,遗址第4层(第3文化层)为灰褐色细砂层,厚约1.5-1.8 m,含植物根系,出土石制品近万件、动物化石数千件、骨制品百余件、装饰品数十件以及结构性火塘等考古遗物、遗迹。初步¹⁴C测年结果显示该文化层的地质时代为11-12 ka(未校正),属旧石器时代晚期末段。本文即是以QG10第4层出土的动物化石为研究对象,对其进行较为系统的埋藏学观察与统计分析,从而达到判断动物骨骼富集、改造过程与动力的科学目的,进而从中识别出可能的古人类行为方面的重要信息。

2 动物种属与最小个体数

截止目前,QG10第4层已发掘出土动物骨骼数千件(遗址第3层也有动物化石的发现,但其数量少且保存状况差,因而本文并未将其纳入研究范围),包括野外编号标本约1300件,筛选获取标本2000余件(其最大径基本都小于2 cm)。这一层位出土的动物化石保存状况较好,但头骨、下颌等标本大都较为破碎且零散牙齿数量较多,脊椎、肋骨等部位的骨骼也较少见到。初步埋藏学分析表明,遗址第4层出土动物骨骼中的可鉴定标本(包括能够鉴定到某一动物种类以及难以鉴定到特定生物分类学阶元但可判断其骨骼部位的标本,



图2 QG10出土的各动物种属代表性标本

Fig.2 Animal species from QG10

1. 兔右侧下颌(right mandible, *Lepus* sp.); 2. 普氏原羚角(horn corn, *Procavia przewalskii*); 3. 狐左上M1(left M1, *Vulpes* sp.); 4. 鹿的上臼齿(upper molar, *Cervus* sp.); 5. 鸟类的股骨(femur, *Aves*); 6. 马的右下颊齿(right lower molar, *Equus przewalskyi*)

表 1 鸽子山遗址出土各动物种属的数量统计
Tab.1 Counts of animal species from QG10

	鸟类 <i>Aves</i>	兔 <i>Lepus sp.</i>	狐 <i>Vulpes sp.</i>	普氏原羚 <i>Procapra przewalskii</i>	鹿类 <i>Cervus sp.</i>	普氏野马 <i>Equus przewalskyi</i>	小计 Sum	牙齿碎片 Tooth fragments	总计 Total
NISP	4	103	30	74	150	279	640	89	729
MNI	2	6	1	2	2	7			20

如某些特别破碎的牙齿)(NISP)为 729 件, 并可根据牙齿、角等骨骼部位将其分别归入 6 个动物种类(图 2; 表 1)。其中, 普氏野马(*Equus przewalskyi*)(图 2: 6)的可鉴定标本数最多(279 件, 包括零散牙齿 55 件, 头骨及下颌碎片 33 件, 头后骨骼 191 件), 所代表的最小个体数(MNI)也相对丰富(7 个), 其次为鹿类(*Cervus sp.*)(图 2: 4)(150 件, 含零散牙齿 12 件, 头骨及下颌碎片 6 件, 头后骨骼 132, MNI 2)和兔子(*Lepus sp.*)(图 2: 1)(103 件, 头骨及下颌碎片 8 件, 头后骨骼 95 件, MNI 6), 然后是普氏原羚(*Procapra przewalskii*)(图 2: 2)(74 件, 含头骨、角及下颌碎片 6 件, 头后骨骼 68 件, MNI 2)和狐狸(*Vulpes sp.*)(图 2: 3)(30 件, 主要为零散牙齿, 共 27 件, 头后骨骼 3 件, MNI 1)。该遗址出土的鸟类(图 2: 5)化石数量较少(4 件, 全部为长骨类标本), 但却至少属于 2 个不同的个体。需要说明的是, 目前这一遗址出土的马科动物骨骼的各项观察指标(如上臼齿马齿的发育程度、下颊齿双叶的形态)以及相应的测量数据等都指示其为普氏野马而非蒙古野驴。这一现象可能与遗址的功能、季节性、空间利用特点等因素有着一定的联系, 未来新的发掘与研究或许可以为这一问题的解决提供一些更有价值的线索。

3 骨骼表面痕迹研究

旧石器时代动物考古学研究中, 动物骨骼表面各种改造痕迹(包括自然的和人工的)在揭示遗址形成过程、阐释古人类生存行为模式方面有着不可替代的重要价值^[2-11]。除牙齿材料外, QG10 出土的能够鉴定到某一动物种属和/或骨骼部位的标本共有 524 件(其中 24 件几乎已被胶结物覆盖了整个骨表面)。依据现代埋藏学的观察及鉴定标准^[3, 4, 7, 9, 12-26], 我们分别在肉眼、20X 放大镜下对这些化石材料进行了相应的骨骼表面痕迹的观察与统计; 在必要的情况下, 部分痕迹的鉴定也需要体视显微镜的辅助。

3.1 风化痕迹

通过对大量骨骼风化痕迹的比较研究, Behrensmeier^[26]提出了 6 个相对的风化级别以示骨骼风化程度的强弱, 具体鉴定标准简述如下:

- 0 级, 骨骼表面光滑, 无风化裂痕, 有油脂光泽;
- 1 级, 与长轴平行的裂纹出现;
- 2 级, 骨骼表面开始出现片状剥离, 剥离的骨皮仍与主体相连, 边缘卷起;
- 3 级, 片状剥离大面积出现, 部分骨皮已经脱落;
- 4 级, 骨骼表面呈粗糙的纤维状, 风化作用已影响到骨骼内部;
- 5 级, 骨骼已风化破碎, 原来骨骼的形态可能已较难辨认, 往往暴露出海绵质。

QG10 出土动物骨骼风化程度集中在 0-3 级（图 3），其中处于 0 级风化的骨骼数量最多，占 34.67%，其次为 1 级风化，所占比例为 28.6%。Behrensmeyer 的研究显示，骨骼表面最少在 1 年内，最多不超过 4 年即可达到第 1 等级的风化程度 [26]。

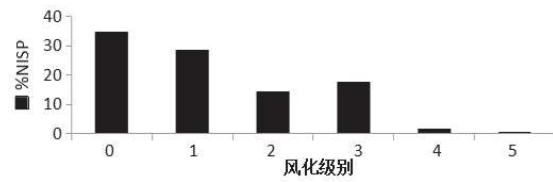


图 3 QG10 出土动物骨骼风化级别
Fig.3 Weathering degrees of the animal bones from QG10

QG10 出土的绝大部分标本都处于轻度风化状态，表明动物骨骼被远古人类弃置后，一半以上的骨骼在地表暴露了较短的时间即被埋藏，因而进入沉积时其风化程度多处于第 0 和第 1 等级。QG10 中处于第 4 级和第 5 级风化的标本共计为 9 件，其骨骼表面已经基本脱落，不能鉴定表面痕迹；而处于第 3 级风化的标本也有 88 件，由于片状剥离现象已在这些骨骼上较大面积出现，因此极有可能也会影响到此前已经产生的骨表痕迹的观察与统计。为了排除此类标本对统计结果的影响，在鉴定骨骼表面除风化痕迹之外的其他细小痕迹（主要是切割痕迹、敲砸痕迹、食肉类啃咬痕迹和踩踏痕迹等）时也将上述标本排除在外。此外，还有 3 件骨骼表面被生物腐蚀痕迹严重破坏。综上，排除 24 件被胶结物覆盖骨表面的标本、97 件风化程度较高（3-5 级）的标本和 3 件表面完全被生物腐蚀痕迹破坏的标本（图 4: 5），共有 400 件标本可被纳入到遗址

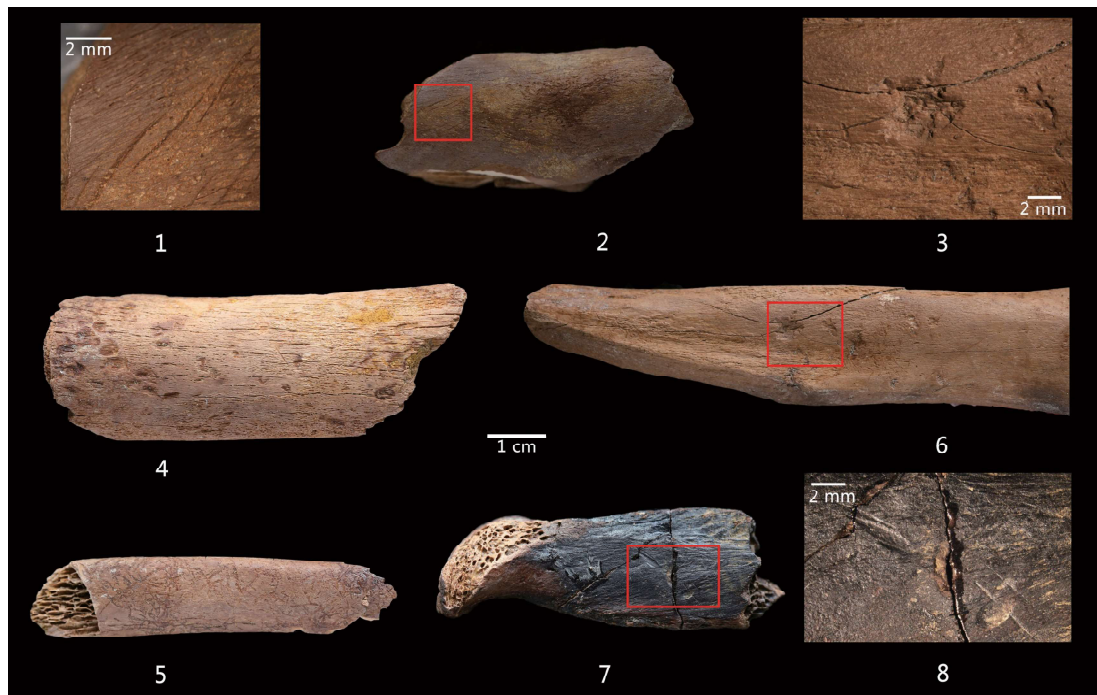


图 4 QG10 出土动物骨骼的表面改造痕迹（其中 1、3、8 的比例尺为 1 mm，其他的为 1 cm）

Fig.4 Surface modifications on animal bones from QG10

1. 图 2 方框内部切割痕迹放大 (inset of no. 2, denotes details of cut marks); 2. 具切割痕迹的标本 (cut marks); 3. 图 6 方框内部敲砸痕迹放大 (inset of no. 6, denotes details of percussion marks); 4. 具食肉类啃咬痕迹的标本 (carnivore tooth marks); 5. 具生物腐蚀痕迹的标本 (microbial bioerosion marks); 6. 具敲砸痕迹的标本 (percussion marks); 7. 具烧烤痕迹与切割痕迹的标本 (bones bearing both cut marks and thermal alterations); 8. 图 7 方框内部切割痕迹放大 (inset of no. 7, denotes details of cut marks)

出土动物骨骼表面痕迹的研究之中。

3.2 自然痕迹 (风化痕迹除外)

对 QG10 动物骨骼表面痕迹的研究显示, 一方面, 具有食肉动物啃咬痕迹 (图 4: 4) 的标本仅为 14 件, 占可鉴定骨表痕迹标本总数的 3.5%; 与相关生态实验及埋藏学研究业已证明其为食肉类富集结果的动物遗存相

比^[7, 9, 27-32], 这一数值明显低了许多, 表明食肉类动物在这些骨骼的富集与改造过程中的作用是非常微弱的。另一方面, QG10 动物骨骼中未见具啮齿类啃咬痕迹的标本, 这与啮齿类巢穴中的相应数据 (60-100%) 之间有着根本的差别^[13]; 此外, 踩踏/磨蚀痕迹以及根系腐蚀痕迹等 QG10 的部分动物骨骼上也有所表现, 但是, 它们在全动物遗存中所占的比例值都非常低, 表明啮齿类动物、水流、四足动物踩踏乃至化学腐蚀等自然因素在这一动物群形成与改造过程中的作用也是十分有限的。

3.3 切割痕迹

QG10 出土的具有切割痕迹 (图 4: 1,2,7,8) 的标本总计 53 件, 占可鉴定骨骼表面痕迹标本总数的 13.25%。在这些具切割痕的化石材料中, 仅少量属于兔类 (5 件, 9.4%, 包括下颌 1 件, 桡骨 2 件, 胫骨 1 件, 股骨 1 件) 和普氏原羚的骨骼 (5 件, 9.4%, 包括掌跖骨 2 件, 股骨 1 件, 胫骨 1 件和桡骨 1 件), 其余的绝大部分都属于鹿类 (16 件, 30.2%) 和普氏野马 (27 件, 50.9%) 的骨骼。

对切割痕分布部位的统计分析发现, 无论是对普氏野马还是鹿类而言, 其长骨类标本上的切割痕迹均集中于骨干或近骨干部位, 而骨骺位置则少见此类改造痕迹; 此外, 其下部肢骨 (掌骨、跖骨) 上切割痕迹出现的比例也远远低于上部 (肱骨、股骨)、中部肢骨 (桡骨、胫骨等) 的相应数值 (表 2)。现代生态观察、埋藏学实验以及民族学研究结果显示, 对于大中型食草动物而言, 古人类首先猎取或通过抢夺食肉类的猎物而最先利用这些动物性资源的时候, 那么将会有大量的上部肢骨或中部肢骨保留下古人类加工处理这些营养单位的痕迹——切割痕, 而下部肢骨则一般少有切割痕迹的产生——在这种情况下, 相比于下部肢骨而言, 此时的中上部肢骨有更多肌肉组织的附着, 从而可能有更多切割痕标本的产生 (动物骨骼上切割痕的产生很可能是一种非人类主观意愿的“意外”事件, 它的出现与动物骨骼的肌肉赋存量有着直接的联系)^[33, 34]。反之, 如果是食肉类动物, 如大型的猫科类动物首先利用了这些动物性资源, 其后发生的则是古人类的食腐行为, 这些草食类动物的上部肢骨及中部肢骨将会保留下较少的切割痕, 而其下部肢骨则会有相对较多的切割痕的产生——在此类情况下, 人类是在食肉类之后才再次利用这些肉食资源的, 此时动物中上部长骨上的肌肉组织已经被食肉类消耗殆尽, 因此他们将不得不转而处理食用那些只有较低营养价值赋存的下部肢骨, 从而这些骨骼之上就会有相对较多的切割痕产生, 而动物的中上部骨骼则因缺少古人类的加工而少有切割痕的产生^[33, 34]。QG10 遗址中切割痕的出现及其分布规律表明, 古人类先于食肉类利用了普氏野马和鹿等大型食草类猎

表 2 切割痕迹在普氏野马和鹿类肢骨上的分布

	上部肢骨 Upper limbs	中部肢骨 Middle limbs	下部肢骨 Lower limbs
鹿类 <i>Cervus</i> sp.	6 (66.67%)	1 (11.11%)	2 (22.22%)
普氏野马 <i>Equus przewalskyi</i>	4 (23.53%)	11 (64.71%)	2 (11.76%)

注: 括号外为具有切割痕迹的标本数量, 括号内为具有切割痕迹的标本比例 (numbers denote frequency of cut-marked bones and their relative abundance across bone types)

物的肉食资源, 尽管其具体获取方式还难以从上述切割痕数据中得到明确的体现。但是, 从 QG10 动物种属的组成面貌来看, 这一遗址出土的食肉类动物骨骼均属小型食肉类如狐等, 而未见大中型食肉类, 如鬣狗、狼等; 而且遗址中发现的动物骨骼表面的食肉类齿痕的尺寸也很小, 这也同样指示了 QG10 周边活动的食肉类都属小型动物, 而马、鹿等大中型动物则几乎没有可能是这些小型食肉类猎捕的对象。综上所述, 我们认为, QG10 出土的大中型哺乳动物骨骼应该是古人类主动狩猎而后进行肉食消费的产物, 而不是在食肉类成功猎捕这些动物之后古人类再与之抢食(即主动食腐, aggressive scavenging)而造成的。此外, QG10 兔类骨骼以及普氏原羚掌跖骨上相对较高的切割痕迹的出现比例(40%)表明古人类对于肉量相对较少的动物种类或骨骼部位也进行了一定程度的开发利用。这一现象是否与旧石器时代晚期全球多个区域出现的古人类肉食食谱的扩展及其对已有资源的强化利用^[35-42]有所关联, 显然还有待于进一步的分析与研究。

3.4 敲砸痕迹

QG10 出土的具有敲砸痕迹(percussion marks)的标本比例为 5.47%(图 4: 3,6), 这明显低于 Blumenschine 等学者在敲骨吸髓实验中所产生的 30% 左右的相应比例^[7]。但是, 必须看到的是, 敲砸痕的出现及其比例会受到骨膜厚度或石制品接触面粗糙程度等因素的影响, 因此应用敲砸痕的出现频率解释古人类的行为能力可能也会出现一些比较大的偏差^[12, 43]。例如, 在格鲁吉亚的 Ortvale Klde 出土的动物骨骼组合研究中, Bar-Oz 等学者通过一系列的埋藏学研究证明了古人类的敲骨取髓行为是造成该遗址多个层位骨骼破碎的主要原因, 但各层位动物骨骼组合的敲砸痕迹比例却都小于 1%^[44]; 与此情况相似的许昌灵井动物骨骼组合的敲砸痕迹出现比例仅为 4.2%^[45], 而在贵州马鞍山遗址更是未发现任何带有敲砸痕迹的标本^[46]。因此, QG10 出土动物骨骼中较低的敲砸痕迹比例并不能影响我们对于这一动物骨骼组合破碎成因的解释——结合遗址中较低的具食肉类啃咬痕的标本比例以及骨骼新鲜状态下的破裂特征, 我们仍然可以判定古人类的敲骨吸髓行为是造成 QG10 中骨骼产生破裂的主要原因。此外, 遗址中具有敲砸痕迹的化石材料大都是骨髓含量相对丰富的骨骼部位如胫骨、股骨等, 这也从另一方面表明了 QG10 的古人类充分利用了动物骨骼中的油脂类物质。

3.5 火烧痕迹

动物骨骼在氧气充足持续的燃烧条件下, 颜色会大致经历由未烧骨骼的自然颜色(多为黄白色), 逐渐变化为深棕色, 然后变成黑色, 直到最后通体发白的这样一系列颜色上的变化^[47-49]。根据上述颜色指标并结合骨骼的质地变化, 我们对 QG10 动物遗存中烧骨的出现频率进行了初步观察、鉴定与统计(理化测试结果将另文研究)。统计分析结果表明, QG10 遗址中具有火烧痕迹的骨骼标本比例为 17.56%(图 4: 7), 说明古人类可能借助于火进行食物加工、取暖、驱赶野兽或以动物骨骼作为辅助性燃料等。但是, 必须看到的是, 目前的观察研究只是基于 QG10 中可鉴定到种属或骨骼部位的相对较大的骨骼材料进行的。实际上, 对于考古遗址中出现的烧骨类标本而言, 火烧作用将会导致骨骼大量失水、有机质消失, 从而韧性减弱、脆性增强, 也更易于因各种埋藏学因素的影响而产生破碎^[4, 50, 51]。因此, 遗址中出现的大量尺寸较小的骨骼材料对于古人类用火目的与适应策略的研究可能具有更为重要的价值。这也将是未来 QG10 动物考古学进一步开展工作的一项主要内容。

3.6 骨制品制作痕迹

骨角器是旧石器时代考古遗存中较为常见的一种工具类型。早期的骨角制品大多是古人类经简单打击修理或直接使用破裂的动物骨骼或鹿角等有机质材料的结果;而相对晚近的同类产品则是古人类适应于骨、角等有机质材料的特定属性,通过刮削、磨制、抛光等技术手段制作而成的规范工具,在形制、技术、用途及使用功效等方面都已有了相当明显的拓展与提升。在 QG10 遗址出土的骨骼材料中,尤其是在那些几何尺寸小于 2 cm 的骨片中,有相当数量的骨角制品的出现。初步观察结果显示, QG10 遗址的古人类主要选择兔、羚羊和鸟类等小型动物的长骨或肋骨作为骨角制品的原料。特别值得注意的是,在这些工具中清晰可见其加工制作过程中一系列适应于有机质材料的工艺流程痕迹,如刮削、刻槽、截断等。限于篇幅, QG10 骨角制品的观察研究结果将另文报道。

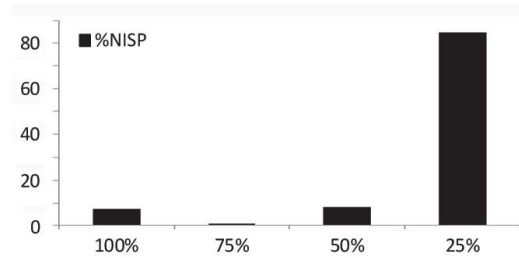


图 5. QG10 出土管状骨骨干周长保存状况
Fig.5 Circumferential ratios of the limb bones from QG10

4 骨骼破裂特征的观察

骨骼在新鲜状态下具有相当的伸缩性和柔韧性,在其破碎前也能够承受较大程度的压力,并且破碎后的骨骼断口也多与长骨的外表面呈钝角或锐角关系;而干燥骨干的无机物组成比例很高,硬度增强,易于在压力作用下产生破碎,此时产生的断裂面则多与骨骼外表面呈直角或近乎于直角的的关系^[52]。

对 QG10 出土的长骨类标本破裂特征的观察统计发现,刃口为锐角或钝角的标本所占比例为 68.82%,而刃口为直角的相应比例仅为 31.18%。

此外,现代生态观察及埋藏学实验显示,由人类的敲骨取髓行为造成的骨骼组合中,管状骨往往都比较破碎,且绝大多数标本横剖面的周长小于原来的一半;而由鬣狗等埋藏作用造成的骨骼组合中横剖面周长相对完整的标本则在数量上占有一定的优势^[53, 54]。如图 5 所示, QG10 出土的动物长骨比较破碎且有 84.51% 的骨干周长小于等于原周长的 25%,而周长大于原周长 50% 的标本总量却不足 10%。

Villa 和 Mahieu^[54]在对由敲骨取髓造成的骨骼组合和由埋藏后改造作用造成的骨骼组合进行对比时发现,前者长骨骨干的断口主要呈螺旋形(占 50% 以上),而后者长骨骨干的断口则多垂直于长骨长轴(占 50% 以上)。QG10 出土长骨中具有螺旋形断口的标本比例为 76.5%,而具有横向断口的标本所占比例为 23.5%。

综上所述, QG10 出土的绝大多数管状骨具有以下特征:骨干横断面周长小于原周长的一半;刃口为锐角或钝角;断口形态呈螺旋形。此种破碎形态组合显示 QG10 出土绝大部分长骨应该是在新鲜状态下由古人类的敲骨取髓行为造成的。

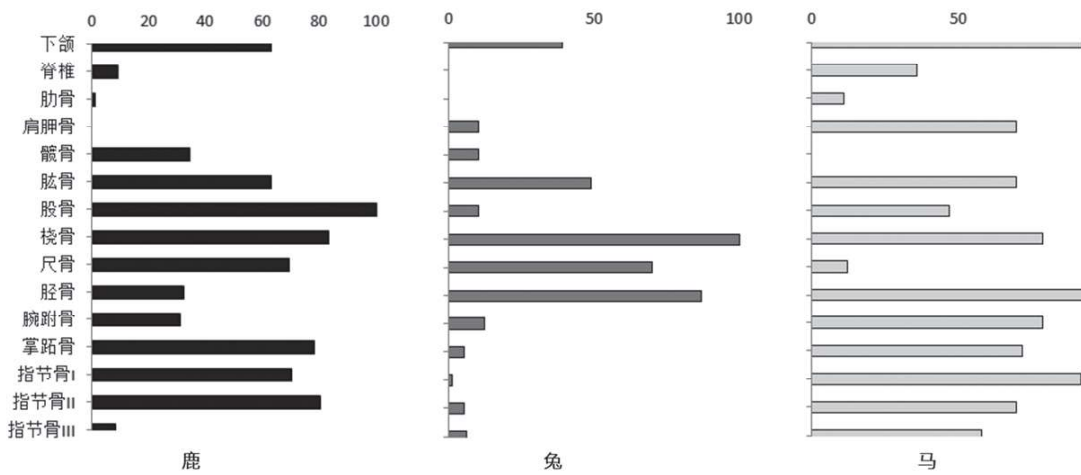


图 6 QG10 出土动物的骨骼单元分布 (%MAU)
 Fig.6 Bone element abundance of the animal species from QG10 (%MAU)

5 动物骨骼单元分布

民族学及埋藏学研究结果均已表明，狩猎采集群体会对那些无法完整搬运的大型动物尸体在狩猎地进行初步的肢解，然后选择特定的部分搬回驻地^[15, 55-59]。通常情况下，肉量和油脂含量较高的肢骨部位（尤其是上部肢骨）往往被作为搬运的首选，肢端骨骼则更有可能被抛弃^[4, 60, 61]。在对考古遗址出土的化石材料进行动物骨骼单元分布方面的研究时，学者们目前普遍采用 MAU 以及由其衍生而出的 % MAU 这两个统计单位。相对于其他统计单位而言，MAU(Minimal Number of Animal Units) 从解剖学的角度，更多考虑了这一动物在其完整状态时各骨骼部位数量方面的差异（如一个偶蹄类动物有 2 个股骨，但却有 7 个颈椎），从而能够更为真实地反映遗址形成过程中埋藏学因素（包括古人类行为等）对动物骨骼各部位的差异作用与影响。此外，考虑到动物骨骼富集程度方面可能存在的巨大差异，在进行跨遗址、跨层位、跨属种的对比研究中，学者们通常把动物各骨骼部位中最高 MAU 值视作 100%，其余部位的 % MAU 值则可由此最高值依序运算而得^[4, 56, 62, 63]。

对 QG10 动物遗存中标本数量相对较多的 3 种动物（普氏野马、鹿类和兔）骨骼单元分布的分析结果表明（图 6），普氏野马的肢端骨骼（腕跗骨、掌跖骨和指趾骨）出现比例很高，甚至高于上部肢骨（肱骨和股骨），而仅次于比例最高的中部肢骨（胫骨和桡骨）；相关性分析显示，普氏野马各骨骼部位的出现比例与其相应密度值之间有一定程度的正相关性（Pearson $r=0.401$; $n=53$; $p=0.003$ ），似乎表明这一骨骼组合在遗址中的出现几率与其密度有着直接的联系，即骨骼密度越高其出现机率越高。这可能也是肋骨、髌骨、尺骨、脊椎等密度值较低的部位在 QG10 中较少出现的一个主要原因。此外，普氏野马的各骨骼部位在遗址中都有一定程度的体现，尤其是密度相对较高的肢骨、下颌等。这一现象显示，QG10 的古人类在面临猎捕到的普氏野马等大型动物时，可能并未对其进行选择性搬运而是将其整体带

回了驻地, 即营养价值较高和较低的骨骼部位均被运至了遗址进行下一步的营养利用与分享; QG10 中肋骨、髌骨、尺骨、脊椎等骨骼密度值相对较低的部位在遗址中的较小频率出现应与骨骼沉积后经历的原地破坏作用 (*in situ destruction*) 有着更为密切的联系。与普氏野马的情况不同, QG10 中鹿类动物各骨骼部分的出现比例与其密度值的相关性并不显著 (Pearson $r=0.098$; $n=47$; $p=0.514$), 似乎表明它们遗址中的出现频率可能较少受到其密度的影响。

埋藏学实验观察发现, 马与鹿各部位骨骼的骨密度并无显著区别^[64], 只是前者体积更大、骨壁更厚, 抗风化程度应该更强, 但 QG10 遗址中的结果却与之相反。我们认为, 这一现象的产生可能与 QG10 中鹿类骨骼样品量较少有关 (仅 1 个个体)。此外, 需要指出的是, QG10 中鹿类动物各骨骼部分的出现比例与其营养指数值的相关性也不显著 (Pearson $r=0.037$; $n=14$; $p=0.901$)。

QG10 遗址中, 由于兔类体型较小, 面对此类猎物古人类无需选择, 被整体搬运至驻地的可能性很大。埋藏学观察结果显示, QG10 出土的兔类骨骼长骨比例优势明显, 而肢端骨骼的存在比例较低, 这可能与此类骨骼体积小、易被人类或食肉动物吞食有关。

综上所述, 在兔子等小型动物之外, QG10 遗址的古人类同样倾向于将马、鹿类等大中型的动物整体带回驻地而未进行选择性的搬运, 表明其狩猎—屠宰地相对 QG10 而言可能距离并不太远; 或者此时参与狩猎活动的人群规模相对较大, 因而在肉食性资源的搬运方面并不存在人力因素的制约。此外, 从遗址中兔子等小型动物的较多数量以及普氏原羚掌跖骨上相对较高的切割痕迹的出现等现象分析, 可能此时遗址周边人口规模的增加或者是生态环境的相对脆弱导致了古人类的食谱扩展与资源强化利用, 从而也在一定程度上促进了古人类对于猎物资源整体进行搬运与利用的倾向。

6 动物死亡年龄结构

重建考古遗址中动物的死亡年龄结构对于遗址埋藏学历史的重建具有重要的意义。死亡年龄分布研究也是探询考古动物群聚集模式的一个重要手段, 遗址中猎物的死亡年龄往往能够反映出古人类在生存能力及猎物选择趋向方面的重要差别^[4, 65, 66]。QG10 出土的普氏野马牙齿共计 55 件, 且右侧下颌牙齿最多 (24 件)。其中, 右下 m3 三件, 一件未磨蚀, 二件轻度磨蚀, 代表三个成年个体; 右下 dp3 或 dp4 共六件, 可能代表三个幼年个体; 此外, 一件磨蚀严重的右上 P4, 齿冠高度仅 21.6 mm, 而该遗址发现的另外轻度磨蚀的同类牙齿高度为 79.4 mm, 马类上 P4 的萌出与下 m3 基本同时, 或者更晚^[67], 因此磨蚀较严重的右上 P4 应该代表一个老年个体。综上, QG10 遗址出土普氏野马的牙齿应该代表了 7 个个体, 包括 3 个幼年个体, 3 个成年个体和 1 个老年个体。生态学研究表明, 现代马一般有两种居群结构: 一种我们可以称之为“家庭群”, 它们多由一只成年的雄性个体和 2~6 个母马以及它们的幼仔 (Foal) 组成, 偶尔它们的群体规模最大也可以达到 21 个; 另外一种我们通常称之为“光棍群”, 一般由较为年轻的雄性个体组成, 有时也会有一些老年雄性个体的加入, 其单个居群的规模大约在 2—15 个个体左右^[68, 69]。相对于“光棍群”而言, 马科动物“家庭群”的活动地点和路线往往更加容易预测和判断,

因此狩猎这些动物将会比狩猎那些更具攻击性的“光棍群”成员要容易得多^[68]。QG10 遗址中普氏野马的死亡年龄结构与现代马科动物居群中“家庭群”的组成是较为吻合的,说明这些古人类猎取的应该主要是其“家庭群”中的个体成员。

QG10 动物遗存中大型鹿类的牙齿标本为 12 件,未见乳齿,最小个体数为 1,代表一个成年个体。普氏原羚的牙齿标本 15 件(未见乳齿),其中两件下 m3,一枚属左侧,一枚属右侧,但二者的磨蚀程度和齿冠高度不同,因此其最小个体数为 2,代表两个成年个体。因其个体数太少,没有明显的统计意义,本研究并未对其进行更细致的分析。

7 结 论

QG10 出土动物遗存的埋藏学初步观察显示,遗址中动物骨骼的富集不是食肉类、啮齿类动物或水流搬运等自然因素的结果;切割痕(13.25%)、烧烤痕(17.56%)及敲砸痕迹(5.47%)在动物遗存中的出现与分布规律以及与骨骼伴生的灰烬堆积、石制品、装饰品、骨角制品等文化遗物、遗迹等强烈暗示了古人类在这一遗址形成过程中的主导型作用。

QG10 古人类主要是以普氏野马的“家庭群”作为其狩猎对象的,这一现象可能与动物的生态习性有着较为紧密的联系;QG10 遗址中大中型食草类动物的骨骼单元分布特点显示,古人类倾向于将猎物整体带回驻地,而未对其进行选择性的搬运;敲骨取髓是古人类获取营养物质尤其是长骨中油脂的重要手段,亦是导致遗址中骨骼破碎的主要原因。兔类、普氏原羚等小型猎物可能是古人类肉食的重要补充,古人类对这些肉食资源的开发也较为彻底,包括肢端等较少营养物质附着的部分也进行了一定程度的处理和利用。此外,在营养性利用之外,这些小型动物的骨骼,尤其是长骨类标本也是古人类制作骨角制品的重要原料。

致谢:中国科学院古脊椎动物与古人类研究所、宁夏文物考古研究所、青铜峡市文物管理所的多位同志以及高校地质、考古专业的多位志愿者参加了 QG10 的野外考古发掘。作者在此谨致谢忱!

参 考 文 献

- [1] 彭菲,郭家龙,王惠民,等. 宁夏鸽子山遗址再获重大发现[J]. 中国文物报, 2017-02-10(第5版)
- [2] 张乐,王春雪,张双权,等. 切割痕迹揭示马鞍山遗址晚更新世末人类肉食行为[J]. 科学通报, 2009, 54: 2871-2878
- [3] Norton CJ, 张双权, 张乐, 等. 上/更新世动物群中人类与食肉动物“印记”的识别[J]. 人类学学报, 2007, 26: 183-192
- [4] Lyman RL. Vertebrate Taphonomy[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1994: 1-552
- [5] Norton CJ, Gao X. Hominin-carnivore interactions during the Chinese Early Paleolithic: Taphonomic perspectives from Xujiayao[J]. Journal Of Human Evolution, 2008, 55(1): 164-178
- [6] Blumenschine RJ, Marean CW, Capaldo SD. Blind tests of inter-analyst correspondence and accuracy in the identification of cut marks, percussion marks, and carnivore tooth marks on bone surfaces[J]. Journal of Archaeological Science, 1996, 23(4): 493-507
- [7] Blumenschine RJ. Percussion marks, tooth marks, and experimental determinations of the timing of hominid and carnivore access to long bones at FLK Zinjanthropus, Olduvai Gorge, Tanzania[J]. Journal Of Human Evolution, 1995, 29(1): 21-51
- [8] Dominguez-Rodrigo M. Flesh availability and bone modifications in carcasses consumed by lions: Palaeoecological relevance in hominid foraging patterns[J]. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 1999, 149(1-4): 373-388
- [9] Dominguez-Rodrigo M, Barba R. New estimates of tooth mark and percussion mark frequencies at the FLK Zinj site: The carnivore-hominid-carnivore hypothesis falsified[J]. Journal Of Human Evolution, 2006, 50(2): 170-194

- [10] Zhang Y, Stiner MC, Dennell R, et al. Zooarchaeological perspectives on the Chinese Early and Late Paleolithic from the Ma'an shan site(Guizhou, South China)[J]. *Journal of Archaeological Science*, 2010, 37(8): 2066-2077
- [11] Stiner MC, Barkai R, Gopher A. Cooperative hunting and meat sharing 400-200 kya at Qesem Cave, Israel[J]. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2009, 106(32): 13207-13212
- [12] Fisher JW. Bone surface modifications in zooarchaeology[J]. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 1995, 2(1): 7-68
- [13] Brain CK. *The Hunters or the Hunted? An Introduction to African Cave Taphonomy*[M]. Chicago: University of Chicago Press, 1981: 1-384
- [14] Capaldo SD, Blumenschine RJ. A quantitative diagnosis of notches made by hammerstone percussion and carnivore gnawing in bovid long bones[J]. *American Antiquity*, 1994, 59(4): 724-748
- [15] Bunn HT, Kroll EM, Ambrose SH, et al. Systematic Butchery by Plio/Pleistocene Hominids at Olduvai Gorge, Tanzania[and Comments and Reply][J]. *Current Anthropology*, 1986, 27(5): 431-452
- [16] Blumenschine RJ, Selvaggio MM. Percussion marks on bone surfaces as a new diagnostic of hominid behaviour[J]. *Nature*, 1988, 333(6175): 763-765
- [17] 张双权. 旧石器遗址动物骨骼表面非人工痕迹研究及其考古学意义 [J]. *第四纪研究*, 2014, 34: 131-140
- [18] 张双权, 李占扬, 张乐, 等. 河南灵井许昌人遗址动物骨骼表面人工改造痕迹 [J]. *人类学学报*, 2011, 30: 313-326
- [19] Haynes G. A guide for differentiating mammalian carnivore taxa responsible for gnaw damage to herbivore limb bones[J]. *Paleobiology*, 1983: 164-172
- [20] Binford LR. *Bones: Ancient Men and Modern Myth*[M]. New York: Academic Press, 1981: 1~320
- [21] Olsen SL, Shipman P. Surface modification on bone: Trampling versus butchery[J]. *Journal of Archaeological Science*, 1988, 15(5): 535-553
- [22] Fiorillo AR. An introduction to the identification of trample marks[J]. *Current Research in the Pleistocene*, 1984, 1: 47-48
- [23] Behrensmeyer AK, Gordon KD, Yanagi GT. Nonhuman bone modification in Miocene fossils from Pakistan[A]. In: Bonnichsen R, Sorg M, eds. *Bone Modification*[C]. Orono: Center for the Study of the First Americans, 1989, 99-120
- [24] Hill A. Bone Modification by Modern Spotted Hyenas[A]. In: Bonnichsen R, Sorg MH, eds. *Bone Modification*[C]. Orono: University of Maine Center for the Study of the First Americans, 1989, 169-178
- [25] Nilssen PJ. An actualistic butchery study in South Africa and its implications for reconstructing hominid strategies of carcass acquisition and butchery in the Upper Pleistocene and Plio-Pleistocene[D]. Ph.D Dissertation. Cape Town: University of Cape Town, 2000
- [26] Behrensmeyer AK. Taphonomic and ecologic information from bone weathering[J]. *Paleobiology*, 1978, 4(2): 150-162
- [27] Selvaggio MM. Carnivore tooth marks and stone tool butchery marks on scavenged bones—archaeological implications[J]. *Journal Of Human Evolution*, 1994, 27(1-3): 215-228
- [28] Capaldo SD. Experimental determinations of carcass processing by Plio-Pleistocene hominids and carnivores at FLK 22(Zinjanthropus), Olduvai Gorge, Tanzania[J]. *Journal Of Human Evolution*, 1997, 33(5): 555-597
- [29] Norton CJ, Gao X. Zhoukoudian Upper Cave revisited[J]. *Current Anthropology*, 2008, 49(4): 732-745
- [30] Parkinson JA, Plummer T, Hartstone-Rose A. Characterizing felid tooth marking and gross bone damage patterns using GIS image analysis: An experimental feeding study with large felids[J]. *Journal Of Human Evolution*, 2015, 80: 114-134
- [31] Faith JT. Sources of variation in carnivore tooth-mark frequencies in a modern spotted hyena(*Crocuta crocuta*) den assemblage, Amboseli Park, Kenya[J]. *Journal of Archaeological Science*, 2007, 34(10): 1601-1609
- [32] Blumenschine RJ, Prassack KA, Kreger CD, et al. Carnivore tooth-marks, microbial bioerosion, and the invalidation of Dominguez-Rodrigo and Barba's(2006) test of Oldowan hominin scavenging behavior[J]. *Journal Of Human Evolution*, 2007, 53(4): 420-426
- [33] Dominguez-Rodrigo M. Meat-eating by early hominids at the FLK 22 Zinjanthropus site, Olduvai Gorge(Tanzania): An experimental approach using cut-mark data[J]. *Journal Of Human Evolution*, 1997, 33(6): 669-690
- [34] Lupo KD, O'Connell JF. Cut and tooth mark distributions on large animal bones: Ethnoarchaeological data from the Hadza and their implications for current ideas about early human carnivory[J]. *Journal of Archaeological Science*, 2002, 29(1): 85-109
- [35] Zhang Y, Zhang SQ, Xu X, et al. Zooarchaeological perspective on the Broad Spectrum Revolution in the Pleistocene-Holocene transitional period, with evidence from Shuidonggou Locality 12, China[J]. *Science China: Earth Sciences*, 2013, 56(9): 1487-1492
- [36] Zeder MA. The Broad Spectrum Revolution at 40: Resource diversity, intensification, and an alternative to optimal foraging explanations[J]. *Journal Of Anthropological Archaeology*, 2012, 31(3): 241-264
- [37] Prendergast ME, Yuan JR, Bar-Yosef O. Resource intensification in the Late Upper Paleolithic: A view from southern China[J]. *Journal of Archaeological Science*, 2009, 36(4): 1027-1037
- [38] Munro ND. Epipaleolithic subsistence intensification in the Southern Levant: The faunal evidence[A]. In: Hublin J-J, Richards MP, eds. *Evolution of Hominin Diets: Integrating approaches to the study of palaeolithic subsistence*, 2009, 141-155
- [39] Stiner MC. Thirty years on the "Broad Spectrum Revolution" and paleolithic demography[J]. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2001, 98(13): 6993-6996
- [40] Stiner MC, Munro ND, Surovell TA. The Tortoise and the Hare: Small-Game Use, the Broad-Spectrum Revolution, and Paleolithic

- Demography[J]. *Current Anthropology*, 2000, 41(1): 39-79
- [41] Zhang Y, Wang CX, Zhang SQ, et al. A zooarchaeological study of bone assemblages from the Ma'anshan Paleolithic site[J]. *Science China: Earth Sciences*, 2010, 53(3): 395-402
- [42] Zhang S, Zhang Y, Li J, et al. The broad-spectrum adaptations of hominins in the later period of Late Pleistocene of China—Perspectives from the zooarchaeological studies[J]. *Science China Earth Sciences*, 2016, 59(8): 1529-1539
- [43] Pickering TR, Egeland CP. Experimental patterns of hammerstone percussion damage on bones: Implications for inferences of carcass processing by humans[J]. *Journal of Archaeological Science*, 2006, 33(4): 459-469
- [44] Bar-Oz G, Adler DS. Taphonomic History of the Middle and Upper Palaeolithic Faunal Assemblage from Ortvale Klde, Georgian Republic[J]. *Journal of Taphonomy*, 2005, 3(4): 185-211
- [45] 张双权. 河南许昌灵井动物群的埋藏学研究[D]. 博士学位论文. 北京: 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 2009
- [46] 张乐. 马鞍山遗址古人类行为的动物考古学研究[D]. 博士学位论文. 北京: 中国科学院研究生院, 2008
- [47] Shipman P, Foster G, Schoeninger M. Burnt bones and teeth: An experimental study of color, morphology, crystal structure and shrinkage[J]. *Journal of Archaeological Science*, 1984, 11(4): 307-325
- [48] Stiner MC, Kuhn SL, Weiner S, et al. Differential Burning, Recrystallization, and Fragmentation of Archaeological Bone[J]. *Journal of Archaeological Science*, 1995, 22(2): 223-237
- [49] Hanson M, Cain CR. Examining histology to identify burned bone[J]. *Journal of Archaeological Science*, 2007, 34(11): 1902-1913
- [50] Gifford-Gonzalez DP. Ethnographic analogues for interpreting modified bones: Some cases from East African[A]. In: Bonnicksen R, Sorg MH, eds. *Bone Modification*[C]. Orono: University of Maine Center for the Study of the First Americans, 1989, 179-246
- [51] Gifford DP. Taphonomy and paleoecology: A critical review of archaeology's sister disciplines[A]. In: Schiffer MB, ed. *Advances in Archaeological Method and Theory*[C]. New York and London: Academic Press, 1981, 365-438
- [52] Johnson E. Current developments in bone technology[A]. In: Schiffer MB, ed. *Advances in Archaeological Method and Theory*[C]. New York and London: Academic Press, 1985, 157-235.
- [53] Bunn HT. Comparative analysis of modern bone assemblages from a San hunter-gatherer camp in the Kalahari Desert, Botswana, and from a spotted hyena den near Nairobi, Kenya[A]. In: Clutton-Brock J, Grigson C, eds. *Animals and Archaeology: 1 Hunters and Their Prey* [C]. Oxford: British Archaeological Reports(International Series), 1983, 143-148
- [54] Villa P, Mahieu E. Breakage patterns of human long bones[J]. *Journal Of Human Evolution*, 1991, 21(1): 27-48
- [55] Bunn HT, III. Meat-eating and human evolution: Studies on the diet and subsistence patterns of Plio-Pleistocene hominids in East Africa[D]. Ph.D Dissertation. California: University of California, 1982
- [56] Binford LR. *Nunamiut Ethnoarchaeology*[M]. New York: Academic Press, 1978: 1-509
- [57] Bartram LE. Perspectives on skeletal part profiles and utility curves from eastern Kalahari ethnoarchaeology[A]. In: Hudson J, ed. *From bones to behavior: Ethnoarchaeological and experimental contributions to the interpretation of faunal remains*[C]. Carbondale: Center for Archaeological Investigations at Southern Illinois University, 1993, 115-137
- [58] Bartram LE. Perspectives on skeletal part profiles and utility curves from Eastern Kalahari ethnoarchaeology[A]. In: Hudson J, ed. *From Bones to Behavior: Ethnoarchaeological and Experimental Contributions to the Interpretations of Faunal Remains*[C]. Carbondale: Southern Illinois University Press, 1993, 115-137
- [59] Bunn HT, Bartram LE, Kroll EM. Variability in bone assemblage formation from Hadza hunting, scavenging, and carcass processing[J]. *Journal Of Anthropological Archaeology*, 1988, 7(4): 412-457
- [60] White TE. Observations on the butchering technique of some aboriginal people(1)[J]. *American Antiquity*, 1952, 17(3): 337—338
- [61] Metcalfe D, Jones KT. A reconsideration of animal body-part utility indices[J]. *American Antiquity*, 1988, 53(3): 486-504
- [62] Grayson DK. *Quantitative Zooarchaeology: Topics in the Analysis of Archaeological Faunas*[M]. Massachusetts: Academic Press, 1984
- [63] Lyman RL. *Quantitative Paleozoology*[M]. New York: Cambridge University Press, 2008
- [64] Lam YM, Chen Xb, Pearson OM. Intertaxonomic variability in patterns of bone density and the differential representation of Bovid, Cervid, and Equid elements in the Archaeological record[J]. *American Antiquity*, 1999, 64(2): 343-362
- [65] Klein RG, Cruz-Urbe K. *The Analysis of Animal Bones from Archaeological Sites*[M]. Chicago: University of Chicago Press, 1984
- [66] Klein RG, Wolf C, Freeman LG, et al. The use of dental crown heights for constructing age profiles of red deer and similar species in archaeological samples[J]. *Journal of Archaeological Science*, 1981, 8(1): 1-31
- [67] Hillson S. *Teeth*[M]. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2005
- [68] Levine MA. *Archaeo-Zoological Analysis of Some Upper Pleistocene Horse Bone Assemblages in Western Europe*[D]. Ph.D dissertation. Cambridge: University of Cambridge, 1979
- [69] Spinage CA. Age estimation of zebra[J]. *East African Wildlife Journal*, 1972, 10: 273-277